

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-041348

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 08-192120

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 22.07.1996

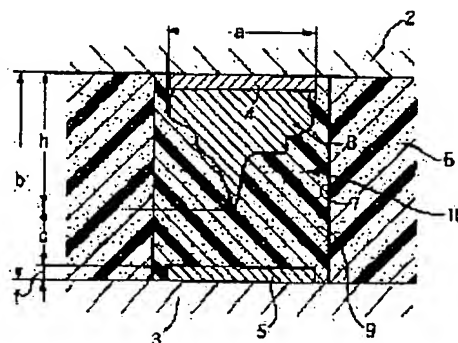
(72)Inventor : INOUE MASAJIRO

(54) UNIT FOR CONNECTING ELECTRONIC COMPONENT TO BOARD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve heat shock resistance of a unit for connecting an electronic component to a board.

SOLUTION: The unit 1 comprises an electronic component 2 having electrodes 4 with bumps 8, board 3 having electrodes 5, conductive connection members for electrically connecting the bumps 8 and terminals 5, and sealant for bonding the component 2 and board 3. They are set so that $b > a$ and $c > 0.02\text{mm}$; a is diameter of the bump 8, b is thickness of the sealant 6 between the component 2 and board 3, and c is gap between the bump top and terminal 5. This enough relaxes the thermal stress acting on a connection 10.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-41348

(43)公開日 平成10年(1998) 2月13日

(51)Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/60

識別記号
3 1 1

庁内整理番号

F I
H 0 1 L 21/60

技術表示箇所

3 1 1 S

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平8-192120

(22)出願日 平成8年(1996) 7月22日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 井ノ上 雅次郎

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

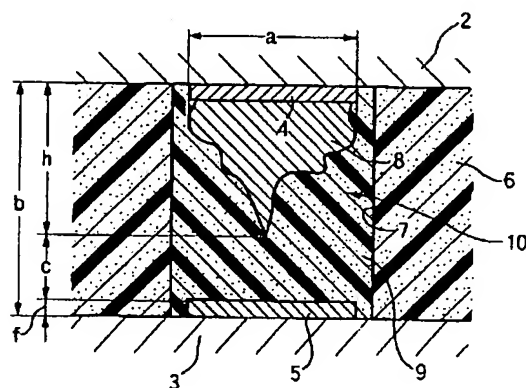
(74)代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

(54)【発明の名称】 電子部品と基板との接続ユニット

(57)【要約】

【課題】 電子部品と基板との接続ユニットにおいて耐熱衝撃性を向上させる。

【解決手段】 接続ユニット1は、突起部8を有する電極4を備えた電子部品2と、端子5を備えた基板3と、突起部8および端子5間を電気的に接続する導電性接合材9と、電子部品2および基板3間を接合する封止剤6とを備える。突起部8の直径aと、電子部品2および基板3間における前記封止剤6の厚さbとの関係を $b > a$ に、また突起部8先端および端子5間の間隔cを $c > 0.02\text{mm}$ に設定する。これにより接続部10に作用する熱応力を十分に緩和し得る。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 突起部（8）を有する少なくとも1つの電極（4）を備えた電子部品（2）と、前記突起部

（8）と対向する少なくとも1つの端子（5）を備えた基板（3）と、前記突起部（8）および端子（5）間を電氣的に接続する導電性接合材（9）と、その導電性接合材（9）を囲繞すると共に前記電子部品（2）および基板（3）間を接合する電気絶縁性の封止剤（6）とを備え、前記突起部（8）の直径 a と、前記電子部品（2）および基板（3）間における前記封止剤（6）の厚さ b との関係を $b > a$ に設定し、また前記突起部（8）先端および前記端子（5）の間隔 c を $c > 0.02\text{mm}$ に設定したことを特徴とする、電子部品と基板との接続ユニット。

【請求項2】 突起部（8）を有する少なくとも1つの電極（4）を備えた電子部品（2）と、前記突起部（8）と対向する少なくとも1つの端子（5）を備えた基板（3）と、前記突起部（8）および端子（5）間を電氣的に接続する導電性接合材（9）と、前記電子部品（2）および基板（3）間を接合すべく、その電子部品（2）側に対する接着剤（14）および前記導電性接合材（9）を囲繞すると共に前記基板（3）側に存する電気絶縁性の封止剤（6）とを備え、前記突起部（8）の直径 a と、前記電子部品（2）および基板（3）間における前記封止剤（6）の厚さ b との関係を $b > a$ に設定し、また前記突起部（8）先端および前記端子（5）の間隔 c を $c > 0.02\text{mm}$ に設定したことを特徴とする、電子部品と基板との接続ユニット。

【請求項3】 前記導電性接合材（9）および封止剤（6）は前記接合時に固化しており、その導電性接合材（9）の硬さは、前記封止剤（6）の硬さよりも低い、請求項1または2記載の電子部品と基板との接続ユニット。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子部品と基板との接続ユニットに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、この種の接続ユニットとしては、ワイヤボンディング技術の適用下で形成された突起部（パンプ）を有する少なくとも1つの電極を備えた電子部品と、突起部と対向する少なくとも1つの端子を備えた電気絶縁性の基板と、突起部および端子間を電氣的に接続するハンダ等の導電性接合材と、電子部品および基板間を接合すべく、電子部品および基板間の隙間に毛管現象により浸入させた電気絶縁性の封止剤とを備えたものが知られている。

【0003】 この封止剤は、電極の突起部、端子および導電性接合材よりなる接続部を周囲に対して電氣的に絶縁すると共に電子部品作動後の冷却過程で電子部品と基

板との線膨脹率差に起因して前記接続部に作用する熱応力を緩和するために用いられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら従来の接続ユニットにおいては、電子部品および基板間の間隔が極めて狭く、また封止剤の体積が非常に小さいので、電子部品作動後の冷却過程で、電子部品と基板との線膨脹率差に起因して前記接続部に熱応力が作用した場合、その熱応力を十分に緩和することができず、その結果、接続部が破断するおそれがある、といった問題がある。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、前記接続部に作用する熱応力を十分に緩和することができる前記接続ユニットを提供することを目的とする。

【0006】 前記目的を達成するため本発明によれば、突起部を有する少なくとも1つの電極を備えた電子部品と、前記突起部と対向する少なくとも1つの端子を備えた基板と、前記突起部および端子間を電氣的に接続する導電性接合材と、その導電性接合材を囲繞すると共に前記電子部品および基板間を接合する電気絶縁性の封止剤とを備え、前記突起部の直径 a と、前記電子部品および基板間における前記封止剤の厚さ b との関係を $b > a$ に設定し、また前記突起部先端および前記端子の間隔 c を $c > 0.02\text{mm}$ に設定した接続ユニットが提供される。

【0007】 前記構成の接続ユニットにおいては、電子部品および基板間に存する封止剤の体積が大きく、また前記間隔 c が広いことから電子部品作動後の冷却過程で、電子部品と基板との線膨脹率差に起因して前記接続部に作用する熱応力を十分に緩和することができる。

【0008】 これは、前記線膨脹率差に起因して電子部品および基板間の封止剤には電子部品および基板の対向面と略平行するように横方向の剪断力が作用するが、前記のように封止剤の体積が大きい場合にはその封止剤における単位体積当りの剪断力を小さくすることができ、また前記間隔 c が広いことから、前記接続部が前記剪断力に十分に耐えるからである。これにより、接続ユニットは優れた耐熱衝撃性を有する。

【0009】

【発明の実施の形態】 図1、2において、接続ユニット1は電子部品2と、耐熱性で、且つ電気絶縁性の基板3とを有する。この電子部品2には、未封止半導体を含む半導体ベアチップであるFCB（フリップチップボンディング）、高密度パッケージであるCSP（チップサイズパッケージ）、BCA（ボールグリットアレイ）等が該当する。電子部品2は基板3との対向面に少なくとも1つ、図示例では複数の電極4を備え、また基板3は電子部品2との対向面に少なくとも1つ、図示例では電極4の数と同数の端子5を備えている。

【0010】 電子部品2および基板3は、加熱加圧下で固化させた電気絶縁性の封止剤6を介して接合され、そ

の封止剤6の各接続孔7内において、電子部品2の各電極4と基板3の各端子5とが対向する。各電極4は、金よりなる突起部（パンプ）8を備え、その突起部8はワイヤボンディング技術の適用下で形成されたものであって、一定の直径aを有する。各接続孔7内は、加熱加圧下で固化させた導電性接合材9により満たされ、したがって各導電性接合材9は封止剤6により囲繞されている。このようにして各電極4の突起部8と各端子5とが導電性接合材9を介して電気的に接続され、これら電極4、突起部8、端子5および導電性接合材9は接続部10を構成する。

【0011】各電極4の突起部8の直径aと、電子部品2および基板3間における封止剤6の厚さbとの関係は $b > a$ に設定され、また突起部8先端および端子5間の間隔cは $c > 0.02\text{mm}$ に設定される。

【0012】このように構成すると、接続ユニット1においては、電子部品2および基板3間に存する封止剤6の体積が大きく、また前記間隔が広いことから電子部品2作動後の冷却過程で、電子部品2と基板3との線膨脹率差に起因して前記接続部10に作用する熱応力を十分に緩和することができる。

【0013】これは、前記線膨脹率差に起因して電子部品2および基板3間の封止剤6には電子部品2および基板3の対向面と略平行するように横方向の剪断力が作用するが、前記のように封止剤6の体積が大きい場合にはその封止剤6における単位体積当りの剪断力を小さくすることができ、また前記間隔cが広いことから、前記接続部10が前記剪断力に十分に耐えるからである。これにより、接続ユニット1は優れた耐熱衝撃性を有する。

【0014】前記接続ユニット1の製造に当っては次のような実装方法が採用される。

【0015】図3に示すように、熱硬化性で、且つ電気絶縁性の皮膜状封止剤6を用意する。この封止剤6は、電子部品2の複数の電極4に対応する複数の接続孔7を有する。

【0016】(i) 図4に示すように、電子部品2の複数の電極4に対応する複数の端子5を備えた基板3を加熱プレート11上に載せて所定の温度に加熱し、次いで基板3上方に、皮膜状封止剤6を、その各接続孔7を各端子5に合致させて配置する。

【0017】(ii) 図5に示すように、封止剤6を基板3に重ね合せ、次いでその封止剤6を基板3に所定の圧力で所定時間押付けて仮接着により密着させる。

【0018】(iii) 図6に示すように、熱硬化性の導電性接合材9を含有する導電性ペースト12を用いて、封止剤6表面にスクリーン印刷を施し、その導電性ペースト12を各接続孔7内に充填する。その際、導電性接合材9の固化による収縮量を考慮して、各導電性ペースト12の表面が各接続孔7の口縁よりも若干高くなるようにする。

【0019】(iv) 図7に示すように、基板3の温度を上昇させ、次いで封止剤6上方に、電子部品2を、その各電極4を各接続孔7に合致させて配置する。

【0020】(v) 図8に示すように、電子部品2における各電極4の突起部8を各接続孔7内の導電性ペースト12に刺込んで、その電子部品2を封止剤6に重ね合わせる。この場合、基板3の温度上昇に伴い導電性接合材9の固化収縮が進行しているので、その導電性接合材9の接続孔7からの食出しは回避される。次いでその電子部品2を基板3に所定の圧力で所定時間押付けて、加熱加圧下で封止剤6および導電性接合材9を固化させて、電子部品2を基板3に接合する。

【0021】(vi) 封止剤6を完全固化させるため、電子部品2と基板3との接合物をオープン内に入れて、大気圧下、所定の温度に所定時間保持し、その後オープン内にて冷却し、接続ユニット1を得る。

【0022】前記方法においては、各電極4の突起部8および各端子5間の接続と、各接続部10への封止剤6の付与および固化とを同一工程で行うので、電子部品2の実装作業性を向上させてその実装コストを低減することができる。

【0023】前記基板3としては複合板が用いられ、その複合板は、強化材であるガラス布と、マトリックスであるビスマレイミドトリアジン樹脂とよりなる。

【0024】皮膜状封止剤6は、シリカ系充填剤を含有するノボラック型エポキシ樹脂14より構成される。この樹脂は、常温では固体であるが、加熱すると、軟化、溶融および固化の各過程を順次経る。この樹脂のゲル化時間は、 150°C にて120秒であるが、完全に固化させるためには 150°C にて20分間程度の時間を要する。

【0025】導電性接合材9は、300メッシュよりも小さな不定形銀粉末75重量%と脂肪族炭化水素型エポキシ樹脂25重量%とよりなる。導電性ペースト12は、導電性接合材9と45.8体積%の混合溶剤とよりなり、その混合溶剤は70重量%のキシレンと30重量%のエタノールとを混合したものである。

【0026】脂肪族炭化水素型エポキシ樹脂は常温では液状であるが加熱下で固化する。この樹脂のゲル化時間は、 150°C にて90～100秒であり、前記ノボラック型エポキシ樹脂よりも短い。その際、混合溶剤は 150°C にて60秒間位で略完全に揮発する。

【0027】このように導電性接合材9のゲル化時間を封止剤6のゲル化時間よりも短くすると、封止剤6が先にゲル化した場合に起る、導電性接合材9内への気泡の封じ込めを防止することができ、これにより各電極4の突起部8と各端子5との接続不良を回避することができる。

【0028】また固化後において、導電性接合材9は柔軟性を有し、その硬さは、封止剤6の硬さよりも低い。

これは、前記熱応力を緩和し、また振動による各接続部10の変形および破断を防止する上で有効である。

【0029】皮膜状封止剤6の接続孔7の形成は、孔無し皮膜状封止剤6を基板3に密着させた後に行ってもよい。

【0030】この観点から封止剤6の構成材料としては、例えば紫外線硬化型樹脂である、多官能アクリレートモノマを含有する液状エポキシアクリレート樹脂、多官能アクリレートモノマを含有する液状ポリエステルアクリレート樹脂等を用いることもできる。

【0031】また必要に応じて皮膜状封止剤6と電子部品2との間に、熱硬化性の接着剤である高接着力液状エポキシ樹脂14を介在させる。前記導電性接合材9としてはハンダ粉末を用いることも可能である。

【0032】以下、接続ユニット1の具体的製造例について説明する。

【0033】〔製造例1〕

(i) シリカ系充填材を含有するノボラック型エポキシ樹脂を用いてトランスファ成形を行い、縦11mm、横11mm、厚さ0.2mmの皮膜状封止剤6を成形した。

【0034】(ii) 図3に示すように、電子部品2の、例えば32個の電極4および前記構造を有する基板3の同数の端子5に対応して、封止剤6にエキシマレーザにより32個の直径dが $d=0.14\text{mm}$ の接続孔7を形成した。

【0035】(iii) 図4に示すように、基板3を加熱プレート11上に載せて 120°C に加熱し、次いで基板3上方に封止剤6を、その各接続孔7を各端子5に合致させて配置した。

【0036】(iv) 図5に示すように、封止剤6を基板3に重ね合せ、次いでその封止剤6を基板3に $80\text{gf}/\text{cm}^2$ の圧力で10秒間押付けて仮接着により密着させた。

【0037】(v) 図6に示すように、前記組成の導電性ペースト(混合溶剂量A=45.8体積%)12および#200メッシュスクリーン(乳剤厚 $10\mu\text{m}$)を用いて、封止剤6表面にスクリーン印刷を施し、その導電性ペースト12を各接続孔7に充填した。この場合、導電性ペースト12の表面は接続孔7の口縁よりも0.1mm高い。つまり、接続孔7の深さeは $e=0.2\text{mm}$ およ

び端子5の厚さfは $f=0.018\text{mm}$ であって、導電性ペースト12の高さgは $g=0.192\text{mm}$ である。

【0038】(vi) 図7に示すように、基板3の温度を 150°C に上昇させ、次いで封止剤6上方に電子部品2を、その各電極4を各接続孔7に合致させて配置した。

【0039】(vii) 図2に示すように、電子部品2における各電極4の突起部8の直径aは $a=0.14\text{mm}$ 、突出長さ(電極4の厚さを含む。以下同じ)hは $h=0.111\text{mm}$ である。図8に示すように、各突起部8を各接続孔7内の導電性ペースト12に刺込んで、その電子部品2を封止剤6に重ね合せ、次いでその電子部品2を基板3に $200\text{gf}/\text{cm}^2$ の圧力で20秒間押付けて、加熱加圧下で封止剤6および導電性接合材9を固化させて、電子部品2を基板3に接合した。

【0040】(viii) 封止剤6を完全固化させるため、電子部品2と基板3との接合物をオープン内に入れて、大気圧下、 150°C にて20分間保持し、その後オープン内にて冷却し、接続ユニット1(実施例)を得た。

【0041】この接続ユニット1において、電子部品2の線膨脹率は $2.7 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、一方、基板3の線膨脹率は $1.4 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ である。また図2に示すように、電子部品2および基板3間における封止剤6の厚さbは $b=0.166\text{mm}$ 、突起部8先端および端子5間の間隔cは $c=0.037\text{mm}$ 、封止剤6の硬さ(ショア硬さ)は91HSDおよび導電性接合材9の硬さ(ショア硬さ)は80HSDであった。なお、前記のように、接続孔7の直径dは $d=0.14\text{mm}$ 、突起部8の直径aは $a=0.14\text{mm}$ 、その突出長さhは $h=0.111\text{mm}$ および端子5の厚さfは $f=0.018\text{mm}$ である。

【0042】比較のため導電性ペースト12において、その混合溶剂量Aを変えて、前記(i)~(viii)工程を行うことにより複数の接続ユニット1を得た。

【0043】これら接続ユニット1について、各電極4の突起部8と各導電性接合材9との接触状態を調べたところ、表1の結果を得た。表1には、前記接続ユニット1(実施例)が例3として掲載されている。

【0044】

【表1】

接続ユニット	導電性ペースト		導電性接合材の硬化後の体積 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)	突起部と導電性接合材との接触状態
	混合溶剂量 (体積%)	充填後の体積 ($\times 10^3 \text{mm}^3$)		
例1	62.5	2.95	1.11	不良
例2	58.3		1.23	良好
例3	45.8		1.60	良好
例4	29.2		2.09	良好
例5	25.0		2.21	導電性接合材の接続孔からの食出し有り

【0045】突起部8および接続孔7の寸法、導電性ペースト12の接続孔7への充電後の高さ等を前記のように設定した場合において、表1に示すように、例2～4のごとく、導電性ペースト12の混合溶剂量Aを、 $2.9.2 \text{体積}\% \leq A \leq 58.3 \text{体積}\%$ に設定すると、電極4の突起部8と導電性接合材9との接触状態を良好にし、また導電性接合材9の接続孔7からの食出しを防止することができる。この場合、混合溶剂量Aは、好ましくは $30 \text{体積}\% \leq A \leq 55 \text{体積}\%$ である。

【0046】例1の場合は、導電性接合材9の量が少な過ぎるため、その固化収縮に伴い、突起部8と導電性接合材9との間に隙が生じる。例5の場合は、導電性接合材9の量が多過ぎるため、それが接続孔7から食出し

【0047】なお、表1の例2、4において、前記厚さb、間隔cおよび両硬さ(HSD)は例3のそれらと同じである。

【0048】次に、前記同様の方法で、電子部品2および基板3間における封止剤6の厚さb、突起部8の突出長さh、突起部8先端および端子5間の間隔cならびに封止剤6および導電性接合材9の硬さを異にする各種接続ユニット1を得た。封止剤6の厚さbおよび前記間隔cの変化は、前記(vii)工程における圧力を変えること

によって行われ、また突起部8の突出長さhの変化はその突起部8の形成条件を変えることによって行われ、さらに封止剤6および導電性接合材9の硬さは硬化剤量を変えることによって行われた。

【0049】次いで、各接続ユニット1について熱衝撃試験を行った。試験条件は、各接続ユニット1を -40°C のシリコンオイルに5分間浸漬し、次いで 120°C のシリコンオイルに5分間浸漬し、これを1サイクルとして繰返した。

【0050】表2は、各接続ユニット1における封止剤6の厚さb、突起部8の直径a、突起部8先端および端子5間の間隔c、突起部8の突出長さh、端子5の厚さf、封止剤6および導電性接合材9の硬さ(HSD)、ならびに熱衝撃試験における評価を示す。この評価において、「○」印は、5000サイクルにて封止剤6の外観に異常が生じて無かったことを示し、また「△」印は5000サイクルにて封止剤6の一部にクラックが生じたことを示し、さらに「×」印は4000サイクルにて封止剤6にクラックが発生したことを示す。表2には、表1の例3が例1として掲載されている。

【0051】

【表2】

接続ユニット	封止剤の厚さ b (mm)	突起部			端子の厚さ f (mm)	硬さ (HSD)		評価
		直径 a (mm)	間隔 c (mm)	突出長さ h (mm)		封止剤	導電性接合材	
例1	0.166	0.14	0.037	0.111	0.018	91	80	○
例2	0.148		0.020	0.110				○
例3	0.138		0.014	0.106				×
例4	0.143		0.017	0.108				×
例5	0.135		0.027	0.090				×
例6	0.166		0.038	0.110				○
例7	0.162		0.038	0.106		90	85	○
例8	0.161		0.037	0.106		82	85	△

【0052】表2において、一定値となる突起部8の直径aを基準にした場合、封止剤6の厚さbを $b > a$ に設定し、また突起部8先端および端子5間の間隔cを $c > 0.02\text{mm}$ に設定すると、例1, 2, 6, 7のように前記のような厳しい熱衝撃試験においても優れた耐久性を発揮する。これは、封止剤6の体積が大きく、また前記間隔cが広いことから電子部品2と基板3との線膨脹率差に起因した熱応力を十分に緩和し得るからである。この場合、例1, 2, 6, 7は導電性接合材の硬さが封止剤のそれよりも低い、という条件も満足している。

【0053】例3, 5においては前記直径aと厚さbの関係が $b < a$ であり、また例4においては前記間隔cが $c < 0.02\text{mm}$ であることから、例3～5は耐熱衝撃性が低い。

【0054】例8においては封止剤6の厚さbおよび前記間隔cについては問題はないが、導電性接合材9の硬さが封止剤6のそれよりも大であることから、前記のような厳しい熱衝撃試験に対しては耐久性が若干低くなる。

【0055】〔製造例2〕

(i) シリカ系充填材を含有するノボラック型エポキシ樹脂を用いてトランスファ成形を行い、縦11mm、横11mm、厚さ0.2mmの皮膜状封止剤6を成形した。

【0056】(ii) 図9(a)に示すように、基板3を加熱プレート11上に載せて120℃に加熱し、次いで基板3上方に封止剤6を、その封止剤6により全部の端子5が覆われるように配置した。

【0057】(iii) 図9(b)に示すように、封止剤6を基板3に重ね合せ、次いでその封止剤6を基板3に

80gf/cm²の圧力で10秒間押付けて仮接着により密着させ、その後、電子部品2の32個の電極4および前記構造を有する基板3の同数の端子5に対応して、封止剤6にエキシマレーザにより32個の直径dが $d = 0.14\text{mm}$ の接続孔7を形成した。

【0058】以後、実施例1の(v)～(viii)工程(図6～8参照)を順次行って、接続ユニット1を得た。

【0059】〔製造例3〕

(i) 図10(a)に示すように、表面に32個の端子5を有する基板3を加熱プレート11上に載せ、次いで基板3表面に、紫外線硬化型樹脂である、多官能アクリレートモノマを含有する液状エポキシアクリレート樹脂を用いてスクリーン印刷を施し、これにより、皮膜状封止剤6を形成すると共にその封止剤6により全部の端子5を被覆した。この封止剤6の寸法は縦11mm、横11mm、厚さ0.2mmである。

【0060】(ii) 図10(b)に示すように、封止剤6における基板3上の各端子5に対応する部分に各接続孔7を形成すべく、封止剤6の各対応部分を除く残りの部分に紫外線を照射して、その残りの部分を固化させ、その後未固化部分を洗浄により除去した。このようにして得られた各接続孔7の直径dは $d = 0.14\text{mm}$ であった。

【0061】(iii) 図10(c)に示すように、前記組成の導電性ペースト(混合溶剤量A=45.8体積%)12および#200メッシュスクリーン(乳材厚10μm)を用いて、封止剤6表面にスクリーン印刷を施し、その導電性ペースト12を各接続孔7に充填した。この場合、導電性ペースト12の表面は接続孔7の口縁

よりも0.1mm高い。つまり導電性ペースト12の高さgは実施例1同様に $g=0.192\text{mm}$ である。

【0062】(iv) 図10(d)に示すように、基板3を150℃に加熱し、次いで封止剤6上方に電子部品2を、その各電極4を各接続孔7に合致させて配置した。

【0063】(v) 図2に示すように、電子部品2における各電極4の突起部8の直径aは $a=0.14\text{mm}$ 、突出長さhは $h=0.111\text{mm}$ である。図10(e)に示すように、各突起部8を各接続孔7内の導電性ペースト12に刺込んで、その電子部品2を封止剤6に重ね合

せ、次いでその電子部品2を基板3に170gf/cm²の圧力で約30秒間押付けて、加熱加圧下で封止剤6および導電性接合材9を固化させて、電子部品2を基板3に接合した。

【0064】(vi) 封止剤6を完全固化させるため、電子部品2と基板3との接合物をオープン内に入れて、大気圧下、150℃にて20分間保持し、その後オープン内にて冷却し、接続ユニット1を得た。この接続ユ

ニット1においても、固化後の導電性接合材9の硬さは封止剤6の硬さよりも低い。

【0065】〔製造例4〕封止剤6の材質によっては、電子部品2を基板3に接合することができない場合がある。このような場合には次のような実装方法を行う。

【0066】(i) 図11(a)に示すように、表面に32個の端子5を有する基板3を加熱プレート11上に載せ、次いで基板3表面に、紫外線硬化型樹脂である、多官能アクリレートモノマを含有する液状ポリエステルアクリレート樹脂を用いてスクリーン印刷を施し、これにより、皮膜状封止剤6を形成すると共にその封止剤6により全部の端子5を被覆した。この封止剤6の寸法は縦11mm、横11mm、厚さ0.2mmである。

【0067】(ii) 図11(b)に示すように、封止剤6における基板3上の各端子5に対応する部分に各接続孔7を形成すべく、封止剤6の各対応部分を除く残りの部分に紫外線を照射して、その残りの部分を固化させ、その後未固化部分を洗浄により除去した。このようにして得られた各接続孔7の直径dは $d=0.14\text{mm}$ であった。

【0068】(iii) 図11(c)に示すように、前記組成の導電性ペースト(混合溶剤量A=45.8体積%)12および#200メッシュスクリーン(乳剤厚10μm)を用いて、封止剤6表面にスクリーン印刷を施し、その導電性ペースト12を各接続孔7に充填した。この場合、導電性ペースト12の表面は接続孔7の口縁よりも0.1mm高い。つまり導電性ペースト12の高さgは実施例1同様に $g=0.192\text{mm}$ である。

【0069】(iv) 図11(d)に示すように、容器13内に50cPといった低粘度の高接着液状エポキシ樹脂14を用意し、その樹脂14に電子部品2の電極

4を有する面を接触させて、その面に前記樹脂14を極薄く塗布した。

【0070】(v) 図11(e)に示すように、基板3を150℃に加熱し、次いで封止剤6上方に電子部品2を、その各電極4を各接続孔7に合致させて配置した。

【0071】(vi) 図2に示すように、電子部品2における各電極4の突起部8の直径aは $a=0.14\text{mm}$ 、突出長さhは $h=0.111\text{mm}$ である。図11(f)に示すように、各突起部8を各接続孔7内の導電性ペースト12に刺込んで、その電子部品2を封止剤6に重ね合せた。各突起部8の導電性ペースト12への刺込み中に、その突起部8表面に付着している高接着力エポキシ樹脂14は導電性ペースト12によりしごかれて突起部8表面より除去される。次いでその電子部品2を基板3に100gf/cm²の圧力で約90秒間押付けて、加熱加圧下で封止剤6、導電性接合材9および高接着液状エポキシ樹脂14を固化させて、電子部品2を基板3に接合した。

【0072】(vii) 封止剤6を完全固化させるため、電子部品2と基板3との接合物をオープン内に入れて、大気圧下、150℃にて60分間保持し、その後オープン内にて冷却し、接続ユニット1を得た。

【0073】前記高接着液状エポキシ樹脂14は、電子部品2に塗布する代りに、封止剤6表面にスクリーン印刷により塗布してもよい。この場合、前記樹脂14の膜厚は5μmが適当である。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、前記のように構成することによって、優れた耐熱衝撃性を備えた電子部品と基板との接続ユニットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】接続ユニットの正面図である。

【図2】図1の2矢示部の拡大断面図である。

【図3】皮膜状封止剤の斜視図である。

【図4】接続ユニット製造方法の第1例において、基板上方に皮膜状封止剤を配置した状態を示す説明図である。

【図5】接続ユニット製造方法の第1例において、基板に皮膜状封止剤を重ね合せた状態を示す説明図である。

【図6】接続ユニット製造方法の第1例において、皮膜状封止剤の各接続孔に導電性ペーストを充填した状態を示す説明図である。

【図7】接続ユニット製造方法の第1例において、皮膜状封止剤上方に電子部品を配置した状態を示す説明図である。

【図8】接続ユニット製造方法の第1例において、電子部品を皮膜状封止剤に重ね合せた状態を示す説明図である。

【図9】接続ユニット製造方法の第2例の工程図である。

【図10】接続ユニット製造方法の第3例の工程図である。

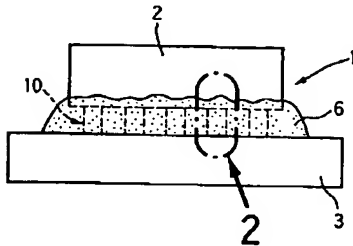
【図11】接続ユニット製造方法の第4例の工程図である。

【符号の説明】

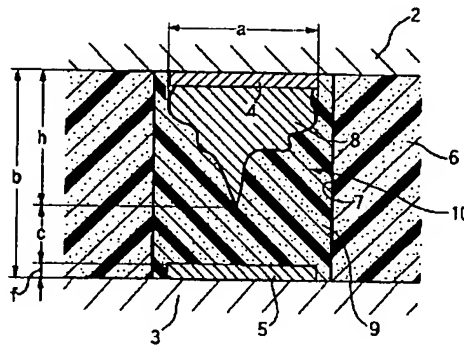
2 電子部品
3 基板
4 電極

* 5 端子
6 封止剤
8 突起部
9 導電性接合材
14 高接着力液状エポキシ樹脂（接着剤）
a 直径
b 厚さ
* c 間隔

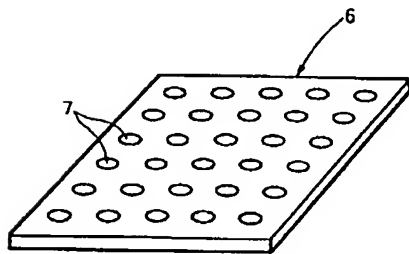
【図1】



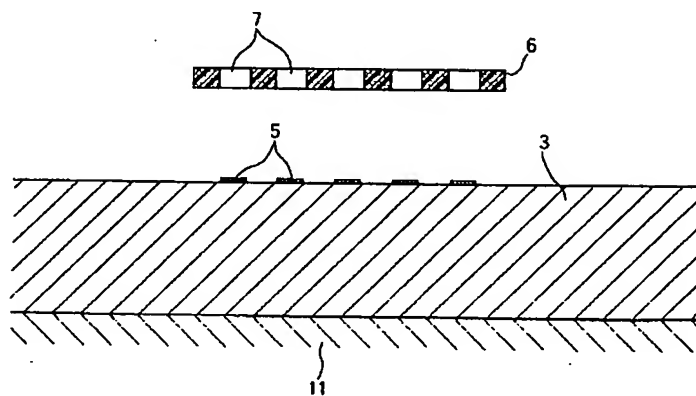
【図2】



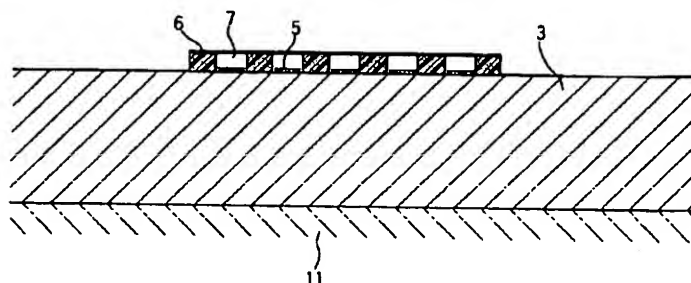
【図3】



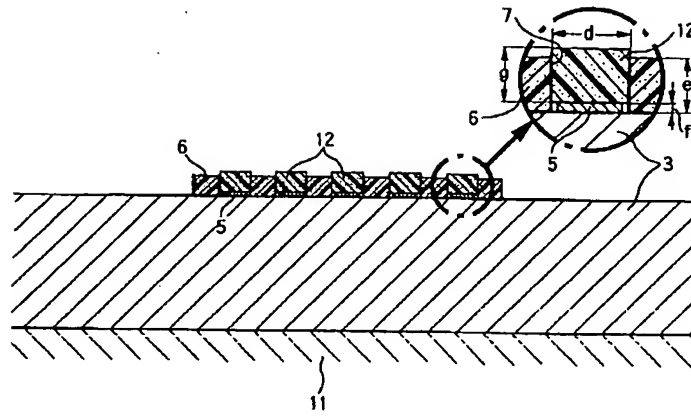
【図4】



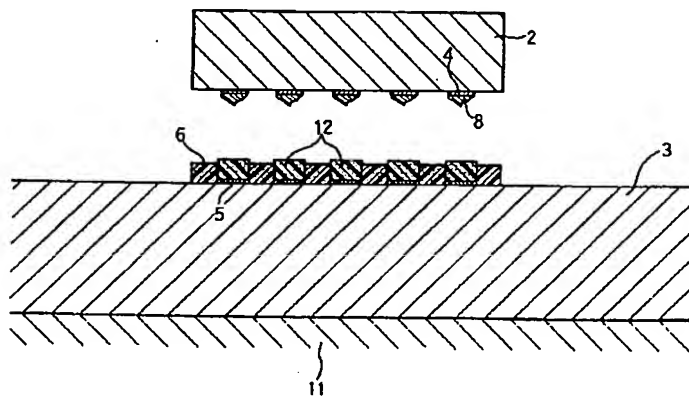
【図5】



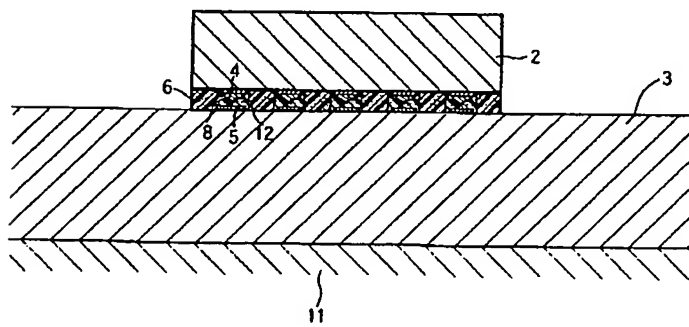
【図6】



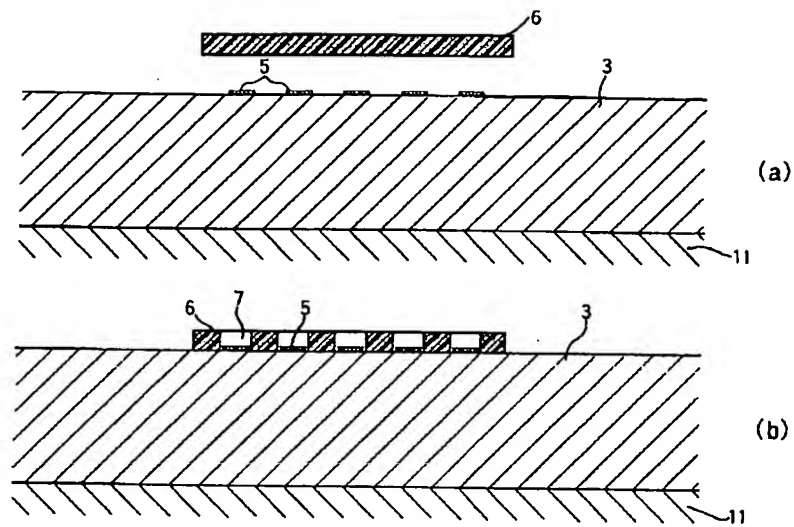
【図7】



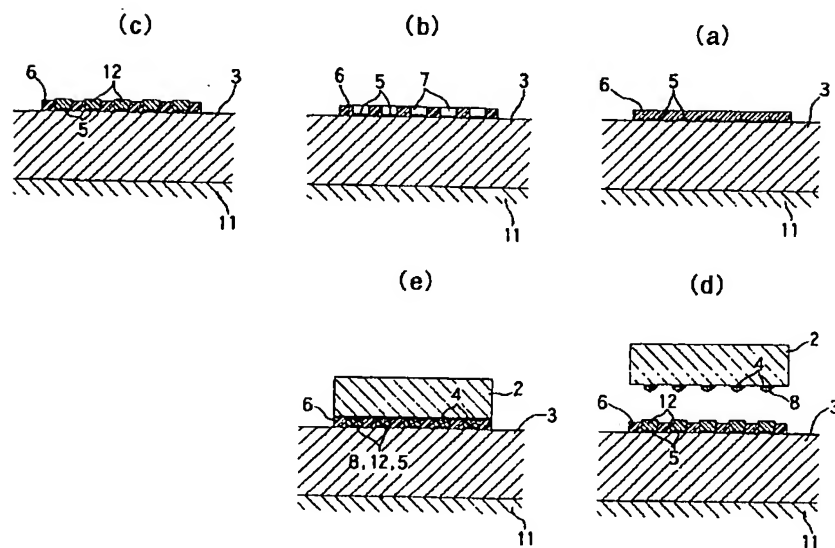
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

